

УДК 519.8:665.112

Б. І. Мокін, д. т. н., проф.;

А. О. Азарова, к. т. н., доц.;

О. В. Гіль, асп.

ОБҐРУНТУВАННЯ ПРІОРИТЕТНИХ НАПРЯМКІВ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ АЛГОРИТМІВ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

Обґрунтовано пріоритетні напрямки підвищення якості продукції олійно-жирового виробництва із застосуванням алгоритмів цільового оцінювання альтернатив системи підтримки прийняття рішень, що дозволяє ефективно розподіляти ресурси між перспективними напрямками управління якістю.

Якість продукції (включаючи новизну, технічний рівень, відсутність дефектів при виконанні, надійність в експлуатації) є одним з найважливіших засобів конкурентної боротьби, завоювання й утримання позицій на ринку, особливо в період загострення кризових умов у світовій економіці. Це змушує виробників шукати нові потужні засоби управління якістю продукції, до яких належать системи підтримки прийняття рішень (СППР) [1].

Метою роботи є розробка системи заходів щодо підвищення ефективності розподілу ресурсів між перспективними напрямками управління якістю продукції вітчизняних підприємств за допомогою алгоритмів СППР.

До відомих праць в галузі економіки і управління якістю продукції з застосуванням СППР належать роботи таких вчених, як: П. Каліта, Т. Карначева, Э. Трахтенгерц, П. Михайлов, Е. Старцева та ін.

Розрахунок параметрів СППР

Управління якістю продукції є комплексною задачею і вимагає прийняття рішень щодо реалізації різних за своєю природою альтернатив, які неможливо порівняти за однією множиною критеріїв, хоча кожна альтернатива і направлена на досягнення однієї головної цілі комплексної програми. СППР дозволяють використовувати підхід до формування комплексних цільових програм, що містять різномірні проекти, оснований на декомпозиції головної цілі і побудові бази знань щодо проблеми із залученням експертів для розв'язання різних за характером задач. На основі цього підходу вирішуються складні комплексні задачі, такі як проблема управління якістю продукції. При цьому застосовуються простіші методи підтримки прийняття рішень, що мають самостійне значення, як інструменти допомоги особі, яка приймає рішення, і для розв'язання менш складних задач. Метод підтримки прийняття рішень на основі цільового оцінювання альтернатив був започаткований у роботах Сааті Т. Л. та розвинений у працях Тоценка В. Г., Сергієнка І. В., Гуляницького Л. Ф., Малишка С. А., Ларичева О. І. та ін. [1—3].

На наш погляд, для покращення управління якістю продукції доцільно розробити таку СППР, яка дозволяла б визначати частковий вплив кожного з досліджуваних показників на сукупний показник якості продукції. Нами запропонована така СППР, яка базується на ієрархії цілей для підвищення якості соняшникової олії. До її побудови було залучено п'ятьох експертів — провідних фахівців ВАТ «Вінницький олійно-жировий комбінат», яким було поставлено ряд запитань відповідно до процедури побудови ієрархії цілей.

Процедуру побудови ієрархії цілей здійснюватимемо шляхом просування «згори-донизу», а потім у зворотному напрямку.

Експертам було поставлено запитання: «Які, на Ваш погляд, цілі визначають якість продукції?». За кожною з таких цілей експертів було опитано щодо того, чи буде збільшення оцінки за даною підціллю позитивно або негативно впливати на оцінку якості продукції. Після цього експерти запропонували можливі пари безпосередніх підцілей цілі, що аналізувалася, і оцінили сумісність кожної з них. Потім було визначено тип надцілі залежно від того, чи будь-який ступінь досягнення надцілі впливає на досягнення головної цілі. Наприклад, якщо відповідь на це запитання є позитивною, то надціль належить до класу лінійних, у протилежному випадку вона класифікується як порогова [1].

Процедура просування зворотним шляхом («знизу-догори») полягає в тому, що для кожної цілі визначаються усі безпосередні її надцілі.

Структуру побудованої ієрархії цілей наведено вербально. Прийняті позначення: назви проектів подано курсивом, назви цілей — прямим шрифтом. У круглих дужках зазначено номери безпосередніх надцілей, у прямих дужках — номери безпосередніх підцілей [1].

0. Підвищити якість соняшникової олії |1, 2, 3, 4 |.
1. Покращити споживчі якості олії (0) |5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 30 |.
2. Покращити якість пакувальної тари (0) |12, 25, 30 |.
3. Підвищити технологічний рівень виготовлення продукції (0) |14, 15 |.
4. Підвищити продуктивність праці робітників, які виготовляють олію (0) |35, 36, 37 |.
5. Покращити смакові якості олії (1) |14, 15 |.
6. Покращити вітамінний склад (1) |19, 20, 21, 22 |.
7. Закуповувати якісні інгредієнти (1) |23, 24 |.
8. Підвищити зручність використання (1) |25, 26 |.
9. Покращити естетичні якості (1) |27, 28 |.
10. Знизити рівень розбризкування при термічній обробці (1) |29 |.
11. Знизити кількість консервантів та стабілізуючих речовин, що перешкоджають псуванню продукту (1) |21 |.
12. Підвищити екологічну безпеку пакування (2) |25 |.
13. Використовувати сучасне обладнання для виготовлення олії (3) |31, 32, 33 |.
14. Знизити гіркоту олії (5) |17 |.
15. Знизити рівень штучного смаку і запаху (5) |18 |.
16. Знизити частку осаду в загальній масі олії (1) |31 |.
17. Рафінувати олію (14).
18. Знизити рівень дезодорації (15).
19. Збільшити не більше гранично допустимого рівня масову частку вітаміну (6).
20. Зменшити не менше гранично допустимого рівня масової частки вітаміну А (6).
21. Знизити пероксидне число (6,11).
22. Підвищити (не більше допустимого рівня) масову частку фосфоровмісних речовин (6).
23. Налагодити поставку сировини від надійних постачальників (7).
24. Відповідність сировини вимогам держстандартів (7).
25. Застосовувати скляну затемнену тару (8, 12).
26. Забезпечити оптимальні об'єми фасування олії у тару (8).
27. Забезпечити естетичну привабливість етикетки (9).
28. Забезпечити повноту інформації про продукцію на етикетці (9).
29. Зменшити масову частку вологи та летких речовин (10).
30. Встановити відповідність стандартів України міжнародним (1, 2).
31. Забезпечити високий рівень технічного обслуговування технологічної лінії (13).
32. Запрошувати кваліфікованих спеціалістів для обслуговування устаткування (13).
33. Впроваджувати сучасні системи автоматизації управління виробництвом (13).
34. Підвищувати відповідальність за якість праці (3).
35. Виховувати у персоналу потяг до лідерства у своїй галузі (4).
36. Матеріальне стимулювання (4).
37. Відкриті конкурси з підвищення продуктивності праці (4).
38. Підвищити ступінь прозорості (16).

Для досягнення головної мети — підвищення якості продукції необхідно здійснити ідентифікацію усіх часткових коефіцієнтів впливу (ЧКВ) проектів і підцілей. Для цього скористаємося експер-

тними оцінками щодо впливу кожної підцілі на досягнення своєї надцілі.

Для визначення ЧКВ параметрів оцінки якості продукції, які наведені в таблиці 1, було використано метод парних порівнянь Сааті [2].

Таблиця 1

Часткові коефіцієнти впливу підцілей (проектів) на надцілі

Номер цілі	Назва показника	ЧКВ
0	Підвищити якість соняшникової олії	
1	Покращити споживчі якості олії(0)	0,8
2	Покращити якість пакувальної тари (0)	0,06
3	Підвищити технологічний рівень виготовлення продукції (0)	0,08
4	Підвищити продуктивність праці робітників, які виготовляють олію (0)	0,06
5	Покращення смакових якостей олії (1)	0,25
6	Покращити вітамінний склад (1)	0,1
7	Закуповувати якісні інгредієнти (1)	0,1
8	Підвищити зручність використання (1)	0,07
9	Покращити естетичні якості (1)	0,06
10	Знизити рівень показника розбризкування при термічній обробці (1)	0,2
11	Знизити кількість консервантів та стабілізуючих речовин, що перешкоджають псуванню продукту (1)	0,1
12	Підвищити екологічну безпеку пакування (2)	0,8
13	Використовувати сучасне обладнання для виготовлення олії (3)	0,45
14	Знизити гиркоту олії (5)	0,9
15	Знизити рівень штучного смаку і запаху (5)	0,1
16	Знизити частку осаду в загальній масі олії (1)	0,1
17	Рафінувати олію (14)	1
18	Знизити рівень дезодорації (15).	1
19	Збільшити не більше гранично допустимого рівня масову частку вітаміну Е (6)	0,32
20	Зменшити не нижче гранично допустимого рівня масової частки вітаміну А (6)	0,25
21	Знизити пероксидне число (6)	0,28
21	Знизити пероксидне число (11)	1
22	Підвищити (не більше допустимого рівня) масову частку фосфоровмісних речовин (6)	0,15
23	Налагодити поставку сировини від надійних постачальників (7)	0,35
24	Відповідність сировини вимогам Держстандартів (7)	0,65
25	Застосовувати скляну затемнену тару (8)	0,3
25	Застосовувати скляну затемнену тару (12)	1
26	Забезпечити оптимальні об'єми фасування олії у тару (8)	0,7
27	Забезпечити естетичну привабливість етикетки (9)	0,8
28	Забезпечити повноту інформації про продукцію на етикетці (9)	0,2
29	Зменшити масову частку вологи та летких речовин (10)	1
30	Встановити відповідність стандартів України міжнародним (1)	0,02
30	Встановити відповідність стандартів України міжнародним (2)	0,2
31	Забезпечити високий рівень технічного обслуговування технологічної лінії (13)	0,3
32	Запрошувати кваліфікованих спеціалістів для обслуговування устаткування (13)	0,2
33	Впроваджувати сучасні системи автоматизації управління виробництвом (13)	0,5
34	Підвищувати відповідальність за якість праці (3)	0,55
35	Виховувати у персоналу потяг до лідерства у своїй галузі (4)	0,05
36	Матеріальне стимулювання (4)	0,8
37	Відкрити конкурси з підвищення продуктивності праці (4)	0,15
38	Підвищити ступінь прозорості (16)	1

Досягнення головної цілі включає вирішення різного роду заходів (проектів), що у сукупності складає комплексну цільову програму (КЦП). Основними завданнями, які виникають при плану-

ванні КЦП, є: формулювання цілі КЦП; визначення перспективних напрямків її виконання; відбір найбільш ефективних проектів та розподіл ресурсів між ними [3].

Для оцінки ефективності проектів розглянемо послідовність визначення ЧКВ для цілей різних типів. При цьому зазначимо, що ієрархія повинна бути побудована таким чином, щоб ЧКВ усіх безпосередніх підцілей надцілі були позитивними, шляхом заміни підцілей, що мають від'ємний вплив на досягнення відповідних надцілей, підцілями, що є їх логічними запереченнями.

Ненормоване значення ЧКВ W_{ij} кількісної по виходу визначеної та невизначеної підцілі з достовірно відомим ефектом E_i розрахуємо так:

$$W_{ij} = \begin{cases} Q_j/E_i, & \text{якщо } Q_j/E_i \leq 1; \\ 1, & \text{якщо } Q_j/E_i > 1, \end{cases} \quad (1)$$

де Q_j — точне значення ресурсу безпосередньої надцілі.

Нормоване значення ЧКВ якісної підцілі визначатиметься таким виразом:

$$W_{ij} = W_{ij}^* \left(1 - \sum_{G_{jk}} W_{xjk} - \sum_{G_{ju}} W_{yju} \right), \quad (2)$$

де W_{ij} — нормоване значення часткового коефіцієнту впливу підцілі якісного типу на досягнення надцілі, розраховане з урахуванням усіх підцілей надцілі;

W_{ij}^* — нормоване значення часткового коефіцієнту впливу підцілі якісного типу на досягнення надцілі, розраховане з урахуванням тільки підцілей якісного типу надцілі;

W_{xjk} — нормоване значення часткового коефіцієнту впливу підцілі кількісного на виході визначеного типу на досягнення надцілі;

W_{yju} — нормоване значення часткового коефіцієнту впливу підцілі кількісного на вході, невизначеного типу на досягнення надцілі;

G_{jk} — підмножина підцілей кількісного на виході, визначеного типу надцілі;

G_{ju} — підмножина підцілей кількісного на вході, невизначеного типу надцілі [3].

Розрахунок ефективності цілей та проектів здійснимо засобами СППР «Солон 2» [3].

Результати розрахунків ефективності цілей наведено у таблиці 2

Таблиця 2

Ефективність цілей

Номер цілі	Назва головної цілі та підцілей	Ефективність підцілі
0	Підвищити якість соняшникової олії	1
1	Покращити споживчі якості олії(0)	0,3868
2	Покращити якість пакувальної тари (0)	0,0290
3	Підвищити технологічний рівень виготовлення продукції (0)	0,0387
4	Підвищити продуктивність праці робітників, які виготовляють олію (0)	0,0290
5	Покращення смакових якостей олії (1)	0,0967
6	Покращити вітамінний склад (1)	0,0387
7	Закупувати якісні інгредієнти (1)	0,0387
8	Підвищити зручність використання (1)	0,0271
9	Покращити естетичні якості (1)	0,0232
10	Знизити рівень розбризкування при термічній обробці (1)	0,0774
11	Знизити кількість консервантів та стабілізуючих речовин, що перешкоджають псування продукту (1)	0,0387
12	Підвищити екологічну безпеку пакування (2)	0,0232
13	Використовувати сучасне обладнання для виготовлення олії (3)	0,0174
14	Зниження гіркоти (5)	0,0870
15	Зниження рівня штучного смаку і запаху (5)	0,0097
16	Зниження частки осаду в загальній масі олії (1)	0,0387

Результати розрахунків ефективності проектів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

Ефективність проектів

Номер проекту	Назва проекту	Ефективність
17	Рафінувати олію (14)	0,1800
18	Зниження рівня дезодорації олії (15)	0,0200
19	Збільшити не більше гранично допустимого рівня масову частку вітаміну Е(6)	0,0250
20	Зменшити не менше гранично допустимого рівня масову частку вітаміну А (6)	0,0200
21	Знизити пероксидне число (6)	0,0102
22	Підвищити (не більше гранично допустимого рівня) масову частку фосфоровмісних речовин (6)	0,0120
23	Налагодити поставку сировини від надійних постачальників (7)	0,0280
24	Відповідність сировини вимогам Держстандартів (7)	0,0520
25	Застосовувати скляну затемнену тару (8)	0,0648
26	Забезпечити оптимальні об'єми фасування олії у тару (8)	0,0390
27	Забезпечити естетичну привабливість етикетки (9)	0,0384
28	Забезпечити повноту інформації про продукцію на етикетці (9)	0,0096
29	Зменшити масову частку вологи та легких речовин (10)	0,1600
30	Встановити відповідність стандартів України міжнародним (1)	0,0280
31	Забезпечити високий рівень технічного обслуговування технологічної лінії (13)	0,0108
32	Запрошувати кваліфікованих спеціалістів для обслуговування устаткування (13)	0,0072
33	Впроваджувати сучасні системи автоматизації управління виробництвом (13)	0,0180
34	Підвищувати відповідальність за якість праці (3)	0,0440
35	Виховання у персоналу потягу до лідерства у своїй галузі (4)	0,0030
36	Матеріальне стимулювання робітників, що беруть участь у виготовленні олії (4)	0,0480
37	Відкриті конкурси з підвищення продуктивності праці (4)	0,0089
38	Підвищити ступінь прозорості (16)	0,0800

Отримавши за допомогою СППР «Солон 2» значення ефективності підцілей, можна визначити пріоритетні напрямки розподілу фінансових ресурсів між ними та розробити рекомендації щодо підвищення якості продукту.

Найбільший вплив на досягнення головної цілі мають такі напрямки, що представлені підцілями: виконання підцілі 1 «Покращити споживчі якості олії» забезпечує досягнення головної цілі «Підвищити якість соняшникової олії» на 38,68 % і має найбільший вплив серед решти цілей. Це означає, що для покращення якості соняшникової олії передусім необхідно реалізувати низку заходів — підцілей щодо покращення її споживчих властивостей.

Наступною за вагомістю на досягнення надцілі «Підвищити якість соняшникової олії» є підціль «Покращити смакові якості олії», реалізація якої забезпечує досягнення головної цілі на 9,67 %, і на думку споживачів, є одним з основних показників купівельної привабливості товару. Далі за впливовістю розташовується ціль «Знизити гіркоту олії» з ефективністю 8,7 %. Реалізація підцілі «Знизити рівень показника розбризкування олії при термічній обробці» має впливовість на досягнення головної цілі 7,73 %, а отже її реалізація дозволить суттєво вплинути на покращення якості олії.

Далі з однаковими показниками ефективності 3,87 % розташовані такі підцілі: «Закуповувати якісні інгредієнти», «Знизити частку осаду в загальній масі олії», «Знизити кількість консервантів та стабілізуючих речовин, що перешкоджають псуванню продукту», «Покращити вітамінний склад» та «Підвищити технологічний рівень виготовлення продукції». Застосування новітніх технологій разом з іншими заходами підвищення якості продукції є одним із перспективних напрямків фінансування процесу управління якістю продукції на підприємствах олійно-жирової галузі промисловості України.

Решта цілей мають менший вплив на досягнення головної цілі та розташовуються у такій послідовності: «Покращити якість пакувальної тари», «Підвищити продуктивність праці робітників, які виготовляють олію», «Підвищити зручність використання», «Підвищити екологічну безпеку паку-

вання», «Покращити естетичні якості», «Використовувати сучасне обладнання для виготовлення олії» та «Знизити рівень штучного смаку та запаху».

Отримавши результати розрахунку ефективності проектів, можна відзначити, що найперспективнішою є реалізація проекту 17 «Рафінувати олію», що є підціллю цілі 14 «Знизити гіркоту олії». Його реалізація забезпечить виконання головної цілі «Підвищити якість соняшникової олії» на 18 %, що є вагомим показником, враховуючи велику кількість проектів. Реалізація проекту 29 «Зменшити масову частку вологи та летких речовин», що відноситься до підцілі 10 «Знизити рівень розбризкування при термічній обробці» дозволить досягти головної цілі на 16 %. Виконання проекту «Знизити пероксидне число», що відноситься до підцілей 6 «Покращити вітамінний склад» та 11 «Знизити кількість консервантів та стабілізуючих речовин» дозволить досягти цілі «Підвищити якість соняшникової олії» на 10,24 %.

Далі проекти за ефективністю та, відповідно, за доцільністю вкладання фінансових ресурсів розташовуються у такій послідовності: «Підвищити ступінь прозорості» (8 %), «Застосовувати скляну затемнену тару» (6,48 %), «Відповідність сировини вимогам держстандартів» (5,2 %), «Матеріальне стимулювання робітників, що беруть участь у виготовленні олії» (4,79 %), «Підвищувати відповідальність за якість праці» (4,39 %), «Забезпечити оптимальні обсяги фасування олії у тару» (3,92 %), «Забезпечити естетичну привабливість етикетки» (3,84 %), «Налагодити поставку сировини від надійних постачальників» (2,8 %), «Встановити відповідність стандартів України міжнародним» (2,8 %), «Збільшити не більше гранично допустимого рівня масову частку вітаміну Е» (2,56 %), «Зменшити не нижче гранично допустимого рівня масову частку вітаміну А» (2 %), «Знизити рівень дезодорації» (2 %), «Впроваджувати сучасні системи автоматизації управління виробництвом» (1,8 %), «Підвищити не більше гранично допустимого рівня масову частку фосфоровмісних речовин» (1,2 %) та «Забезпечити високий рівень технічного обслуговування технологічної лінії» (1,07 %).

Вплив решти проектів на досягнення головної цілі становить менше 1 %, тому їх можна віднести до менш вагомих.

Висновки

За результатами проведених досліджень обґрунтовано низку заходів — проектів, реалізація яких забезпечить покращення якості соняшникової олії, а отже забезпечить виробникові стабільний попит на його продукцію, пріоритетними серед яких є:

1. Застосування алгоритмів СППР для обґрунтування напрямків підвищення якості продукції на олійно-жирових підприємствах.
2. Визначення ієрархії цілей щодо підвищення якості олійно-жирового виробництва засобами цільового оцінювання різноякісних альтернатив.
3. Побудова алгоритму функціонування СППР щодо підвищення якості продукції, яка дає можливість обґрунтувати розподіл ресурсів між пріоритетними напрямками фінансування, з використанням ієрархії цілей.
4. Реалізація запропонованого алгоритму СППР на ВАТ «Вінницький олійно-жировий комбінат», яка дозволила обґрунтувати пріоритетні напрямки підвищення якості соняшникової олії на цьому підприємстві, а також ефективно розподілити кошти між ними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Тоценко В. Г. Методы и системы поддержки принятия решений. Алгоритмический аспект / В. Г. Тоценко — К. : Наукова думка, 2002. — 381 с. — ISBN 966-00-0086-3.
2. Saaty T. L. The analytic Hierarchy Process / T. L. Saaty — N. Y. : McGraw-Hill, 1980. — 505 p. — ISBN 966-617-7338-9.
3. Saaty T. L. How to Make and Justify a Decision: the Analytic Hierarchy Process (AHP) — Part I. Examples and Applications / T. L. Saaty // Системні дослідження та інформаційні технології. — 2002. — № 1. — С. 95—109. — ISSN 1681-6048.

Рекомендована кафедрою інформаційного менеджменту

Надійшла до редакції 6.02.09
Рекомендована до друку 26.03.09

Мокін Борис Іванович — професор кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті;

Азарова Анжеліка Олексіївна — доцент, **Гіль Олена Вікторівна** — аспірант.

Кафедра інформаційного менеджменту.

Вінницький національний технічний університет